

ZINKOXYD-EUGENOL, TIRANAL UND PERUBALSAM

IM RAHMEN DER CARIES PROFUNDA-THERAPIE

von

RUSSI RUSEV

März 1965

Aus der konservierenden Abteilung (Leiter: Prof. Dr. J. Kluczka)
der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Direktor: Prof. Dr. F. Jung

ZINKOXYD-EUGENOL, TIRANAL UND PERUBALSAM
IM RAHMEN DER CARIES PROFUNDA-THERAPIE

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von

RUSSI RUSEV

Zahnarzt

aus Harmanli/Bulgarien

MAINZ 1965

Dekan: Prof. Dr. med. G. W. Korting
Referent: Prof. Dr. med.dent. J. Kluczka
Tag der mündl. Prüfung: 26. November 1965



INHALTSVERZEICHNIS

- I) Die Caries profunda und Möglichkeiten ihrer Behandlung
- II) Die im Rahmen der vorliegenden Arbeit untersuchten Medikamente
- III) Eigene Untersuchungen mit obigen Mitteln
 - 1) Methodik der Versuche
 - 2) Ergebnisse mit
 - a) Tiranal
 - b) Zinkoxyd-Eugenol
 - c) Perubalsam
- IV) Zusammenfassung
- V) Literaturverzeichnis

EINLEITUNG

Aus der Geschichte der Medizin wissen wir, daß in frühester Zeit die Gebißverhältnisse des Menschen ganz ausgezeichnet waren und daß erst in den letzten Jahrhunderten allmählich der Gebißverfall stärker wurde, bis er heute ein katastrophales Ausmaß erreicht hat. In erster Linie muß der Gebißverfall auf die Verbreitung der Zahnkaries zurückgeführt werden. Die Karies, von der heute etwa 95% der Bevölkerung befallen ist, ist eben eine Zivilisationskrankheit, die nicht nur auf eine, sondern auf mehrere Ursachen zurückzuführen ist. Von den meisten Wissenschaftlern, die sich mit Kariesforschung befassen, wird auch heute noch die 1888 von W. D. Miller aufgestellte Theorie, die Karies sei ein chemisch-parasitärer Prozeß, mit gewissen Einschränkungen, als richtig angesehen. Bereits Miller hat jedoch 1890 erkannt, daß nicht der chemisch-parasitäre Prozeß allein als Ursache der Karies in Frage kommt, sondern daß hier ein komplexes, also ein vielseitiges Krankheitsgeschehen vorliegt, wobei der Ernährung eine besondere Schlüsselstellung zukommt. Von den schädigenden Faktoren, die den einzelnen Zahn treffen, seine kariöse Zerstörung einleiten und fördern, können wir zwei Hauptgruppen unterscheiden.

1. die endogenen Faktoren, welche die Mineralisation, die Härte und den harmonischen strukturellen Aufbau der harten Zahnschubstanz des werden- den Zahnes ungünstig beeinflussen und der später einsetzenden Kari- ed den Weg bereiten, und
2. die exogenen Faktoren, bei denen die Schäden von außen in Form von Säuren und Bakterien, bedingt durch Plaquebildung, an den fertig aus- gebildeten Zahn herantreten.

Die endogenen Faktoren beeinflussen in der Hauptsache nur den in Entwick- lung begriffenen Zahn, während die exogenen Faktoren den fertig durchge- brochenen und fertig entwickelten Zahn bedrohen. Die pathologische Wertig- keit dieser beiden schädigenden Faktoren ist etwa gleich groß, vielleicht kommt jedoch den endogenen Faktoren eine etwas größere Bedeutung zu.

H. Walkhoff und vor allem G. V. Black haben die Entfernung der Ka- ries und die Kavitätenpräparation nach bestimmten biologischen Grundregeln verlangt, welche vor allen Dingen die Erhaltung der Vitalität der Pulpa zur Voraussetzung haben. Diese Gesunderhaltung der Pulpa muß beim Präparie- ren der Kavitäten durch eine verantwortungsbewußte und zielgerechte Thera- pie gewährleistet sein. Neben der Kavitätenpräparation spielen aber auch

die Eigenschaften der zu verwendenden Füllungsmaterialien und Medikamente, ihre Zusammensetzung, ihre Einwirkung auf das Dentin und das Zahnmark eine Rolle für die Erhaltung einer gesunden Pulpa und müssen von uns besonders beachtet werden.

Geht man bei der Kavitätenpräparation streng nach der klassischen Methode G. V. Blacks vor, der die restlose Entfernung aller kariösen Massen aus der Kavität, ohne Rücksicht auf die Pulpa verlangt, so wird oftmals eine Eröffnung derselben nicht zu vermeiden sein und die Devitalisation bzw. die Vital-exstirpation ist nicht zu umgehen. Das wiederum bedingt die Gefahr einer möglichen odontogenen Herderkrankung. B. W. Hermann hat an 6000 wurzelbehandelten Zähnen, die er röntgenologisch nachuntersucht hat, bei 58% apikal-ostitische Herde gefunden. Bei ähnlichen Untersuchungen von O. Müller waren es 59,8% und von J. Kluczka sogar 80%.

Aus diesem Grunde gehen die Meinungen der Autoren in bezug auf die Kavitätenpräparation auseinander, und zwar treten die einen bei einer Karies profunda für die restlose Entfernung des kariösen Materials ohne Rücksicht auf die Pulpa ein.

Die anderen lassen kariös verfärbtes, aber hartes Dentin am Kavitätenboden zurück, um die Gefahr der Pulpeneröffnung zu vermeiden. Ja, manche gehen sogar so weit, daß sie eine dünne Schicht gering erweichten kariösen Dentins auf dem Kavitätenboden belassen, um das Zahnmark zu schonen (Preiswerk, H. Batt, J. Kothe).

Nach den Untersuchungen von A. Kraus, C. F. Besic, C. H. Plathner, E. Paerschke und S. Riedel geht der überwiegende Teil der bakteriellen Mikroflora unter einem Füllungsverschluß bald zugrunde, während die noch vorhandenen Bakterien, meist handelt es sich um Kokken, in einem inaktiven Zustand verharren bzw. nach spätestens 15 Monaten abgestorben sind. Klinisch läßt sich feststellen, daß es neben einem Sistieren der Karies zu einer Erhärtung des ehemals erweichten Dentins kommt. Die experimentellen Untersuchungen J. Kothes ergaben, daß das erweichte kariöse Dentin zum größten Teil aus Wasser besteht, durch die intensive Durchtränkung des Gewebes durch den Speichel, und daß die "klinisch zu beobachtende Härtung des ehemals erweichten, kariösen Dentins unter einem Füllungsverschluß durch Austrocknung und erneute Mineralisation erfolgt, die um so schneller vor sich geht, je besser das noch erweichte Dentin strukturiert ist".

J. Kluczka vertritt den Standpunkt, daß eine restlose Entfernung des kariösen Dentins nach G. V. Black nach wie vor unser Streben sein soll. Nur

wenn bei einer Caries profunda eine restlose Exkavierung der kariösen Restpartien auf dem Kavitätenboden eine Eröffnung der Pulpa mit den uns bekannten unliebsamen Erscheinungen zur Folge haben würde, fühlt er sich berechtigt, kariös verändertes Dentin, eventuell auch eine nur noch gering erweichte minimale Kariespartie, im Interesse der Erhaltung der Vitalität der Pulpa unter der Füllung zu belassen. In jedem Falle über müssen die Kavitätenwände restlos von kariösem Dentin befreit sein, da es sonst zum Auftreten von Sekundärkaries von den Seitenwänden und den Rändern der Kavität aus kommt.

Auch G. Preiswerk, H. Batt, Baume und P. J. J. Coebergh sind der Ansicht, daß eine restlose Entfernung des kariösen Dentins bei einer Caries profunda nicht notwendig ist, wenn es dabei zu einer Verletzung der Pulpa kommen könnte.

Nach der Auffassung von A. Kraus entsteht Karies nur dann, wenn folgende drei Faktoren zusammenkommen: Azidogene Bakterien, Kohlehydrate als deren Nährsubstrat und eine Stelle "zum Anhaften der Speisereste". Fehlt einer dieser Faktoren, kommt die Karies nicht zustande. Er fordert daher, nur so viel kariöses Dentin abzutragen, wie unbedingt notwendig ist.

Es erhob sich nun die Frage, ob es genügt, die Kavität durch eine Phosphatzementunterfüllung und eine endgültige Deckfüllung zu verschließen oder ob es nötig ist, zusätzlich eine therapeutische Versorgung des kariösen Dentins vorzunehmen.

Während die meisten Autoren eine medikamentöse Einwirkung auf das kariöse Dentin für ratsam erachten, sind andere, z.B. C. F. Besic und C. H. Plathner der Meinung, daß eine Desinfektion der Kavitäten nicht sinnvoll sei.

Plathner untermauerte diese Behauptung durch seine Untersuchungen, bei denen er nebeneinander vergleicht:

1. Behandlungen ohne Verwendung von Medikamenten,
2. Behandlungen unter Verwendung nicht reizender Medikamente und
3. Behandlungen unter Verwendung eiweißfällender Medikamente.

Untersucht wurden Zähne mit einer Caries profunda, deren Pulpa völlig gesund war oder lediglich Anzeichen einer beginnenden Hyperämie aufwies.

Bei der ersten Versuchsreihe bestand die Behandlung einer Caries profunda lediglich in einer exakten Kavitätenpräparation, Belassung von erweichtem Dentin auf dem Kavitätenboden, Unterfüllung mit Phosphatzement und Abschlußfüllung mit Amalgam oder Silikat. Die Nachkontrolle nach 8 - 10 Wo-

chen ergab. daß bei 50% der anfänglich aufgrund der Irritation durch die Caries profunda bestehende schwache Reizzustand der Pulpa völlig abgeklungen und in keinem Fall eine Pulpitis eingetreten war. Die Nachuntersuchung erfolgte durch Prüfung mit dem faradischen Strom, Röntgenaufnahmen und Kälte- und Wärmeprobieren.

Danach wurde eine zweite Versuchsreihe angelegt, bei der indirekte Überkapungen mit den Medikamenten Jodoform, Zinkoxyd-Eugenol, Buchenholz-Kreosot und Chlorphenolkampfer vorgenommen wurden. Die Nachkontrollen, die wiederum nach 6 - 10 Wochen durchgeführt wurden, ergaben ein gutes Resultat mit Jodoform, Zinkoxyd-Eugenol und Buchenholz-Kreosot. Bei diesen Mitteln trat keine Reizung der Pulpa im Anschluß an die Behandlung auf. Bei der Anwendung von Chlorphenolkampfer beobachtete Plathner in 40% der Fälle eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber dem Behandlungsbeginn.

Dann untersuchte er noch die Wirkung von drei eiweißfällenden Medikamenten, die "nicht ohne weiteres als gewebefreundlich und unschädlich bezeichnet werden können, nämlich Argentum nitricum 5%, Tiranal und Dentilith". Das Ergebnis bei der Applikation von Silbernitrat war nicht günstig, auch die Anwendung von Tiranal führte zu keinem guten Ergebnis. Hier zeigten 5 von 14 Zähnen nach der Behandlung eine erhöhte Empfindlichkeit, und 3 Zähne mußten devitalisiert werden. Dentilith ergab verhältnismäßig gute Resultate, jedoch schlechtere als bei Verwendung von Jodoform und Zinkoxyd-Eugenol sowie bei dem Verzicht auf Anwendung eines Medikaments.

Zweck dieser Arbeit ist es nun, die Wirkung einiger dieser oft noch gebräuchlichen Medikamente, nämlich Zinkoxyd-Eugenol, Tiranal und Perubalsam, auf die Pulpa zu untersuchen.

ZINKOXYD- EUGENOL

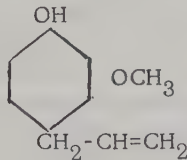
Eugenol allein und in Verbindung mit Zinkoxyd wird in der Zahnheilkunde schon seit Jahrzehnten verwendet.

Eugenol ist der eigentliche Wirkstoff von Nelkenöl. In dem rohen, aus Gewürznelken ausgepreßten Öl sind Mengen von 70 - 85% Eugenol enthalten. Der Rest setzt sich zusammen aus 2 - 3% Aceteugenol, Caryophyllen (Sesquiterpen), geringen Mengen Essigsäure, Methylalkohol, Furfurol, Methylamylketon und Vanillin.

Nach Wild wird Eugenol aus dem Nelkenöl gewonnen, indem man durch Zu-

satz von Natronlauge Eugenolnatrium erhält, das leicht in Wasser löslich ist. Aus der wässrigen Lösung extrahiert man mit einem Lösungsmittel alle Bestandteile, die nicht Eugenolnatrium sind. Durch Ansäuern macht man das Eugenol frei, das mit Wasserdampf destilliert wird. Man trennt es vom Kondenswasser und destilliert es im Vakuum. So hergestellt, ist Eugenol eine farblose oder schwach gelbe Flüssigkeit, die sich aber ziemlich rasch dunkler färbt, indem sich das Eugenol mit freien -OH-Gruppen verbindet, die bei der Herstellung von Eugenolnatrium aus der Natronlauge stammen könnten. Das Eugenol kommt rein in Kristallform in den Handel und wird vom Zahnarzt als alkoholische Lösung verwendet (zit. R. Koch).

Chemisch ist das Eugenol ein phenolartiger Körper, dem auch die Bezeichnung Paraallyl-Guajakol gegeben wurde und der folgende Formel hat:



(P. Karrer u. Knoll-Wagner)

Einlagen mit Eugenol allein schädigen die Pulpa. Die Autoren sind allerdings über die Ursachen dieser Schädigung geteilter Meinung. Die einen glauben, daß die ungesättigte Allyl- oder Propenylgruppe ($-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$) des Eugenols durch Aufnahme von Halogenen bzw. Halogenwasserstoffen in eine gesättigter Verbindung übergeht, die eine Reizwirkung besitzt. Die anderen, zum Beispiel R. Koch, stehen auf dem Standpunkt, daß die im Oleum caryophylli vorhandenen Terpene (Sesquiterpene) als ungesättigte Kohlenwasserstoffe dieselbe Reaktion zeigen und daher zu einer Reizung führen, weshalb man sämtliche Stoffe aus dem Oleum caryophylli entfernt und reines Eugenol herstellt.

Eugenol wirkt auch lokalanaesthesierend, eine Eigenschaft, die vielleicht die reizenden Komponenten verdecken kann, wenn man nur die klassischen Beobachtungen in Betracht zieht. Es besitzt eine gute Diffusions- und Desinfektionswirkung, die etwa $2/5$ der Wirkung von Phenol beträgt.

Eugenol allein wird gebraucht zur Desinfektion des Wurzelkanals und zur Analgesierung der schmerzhaften, entzündeten Pulpa. Wie bereits erwähnt, schädigt es, bei vitalen Zähnen appliziert, deren Pulpa in fast allen Fällen und bei

der feingeweblichen Untersuchung der so behandelten Zähne stellte D. Hristosov an der der Eugenoleinlage entsprechenden Stelle des Zahnmarks eine starke Schädigung in Form von Vakuolenbildung, Auftreten von Rundzellen, starker seröser Durchtränkung, erheblichen Stauungserscheinungen und Hyperämie fest.

Ähnliche Ergebnisse schilderte vorher schon E. Schumacher, der seine Versuche an 30 Zähnen durchgeführt hatte, von denen später 10 extrahiert wurden. Er legte einen mit Eugenol getränkten Wattebausch in die Kavitäten in verschiedener Entfernung von der Pulpa und nur in 2 Fällen direkt auf dieselbe. Nach einer Liegedauer von 30 - 40 Tagen wurden 10 Zähne extrahiert und bei den anderen wurden die Pulpen exstirpiert. Die histologische Untersuchung der exstirpierten Pulpen ergab Blutaustritt aus den stark erweiterten Gefäßen. Bei den beiden direkten Überkappungen konnte er starke Zerstörungen des Pulpengewebes feststellen. In allen Fällen kam es zu Degenerationserscheinungen, und nirgends konnte die Bildung einer Hartsubstanz beobachtet werden.

Auch G. Feldmann berichtet über eine auftretende Schädigung durch Eugenol in Form von einer chronischen Entzündung des Periodontiums und lehnt deshalb eine Wurzelkanalpaste mit Eugenol ab.

Eugenol in Verbindung mit Zinkoxyd findet Verwendung zur indirekten und auch in manchen Ländern, zum Beispiel in den USA, zur direkten Überkappung der Pulpa bei Caries profunda oder bei einer artifiziell freigelegten Pulpa (S. Gunzenhäuser).

Wie aus der Literatur hervorgeht, scheinen Überkappungen mit Zinkoxyd-Eugenol und mit Zinkoxyd-Nelkenöl im allgemeinen gute Resultate zu ergeben, so lange sich noch eine geschlossene Dentindecke zwischen der Pulpa und dem Medikament befindet. So erzielte zum Beispiel J. Szabo bereits 1902 gute Ergebnisse bei der Überkappung von mehreren 100 Zähnen mit einer Paste von Zinkoxyd-Eugenol. Auch L. Schubert setzt sich sehr für seine Verwendung ein, macht jedoch die Einschränkung, daß nicht reines Eugenol, sondern ausschließlich Nelkenöl Verwendung finden soll. Derselben Meinung ist O. Müller, der ausdrücklich Zinkoxyd-Nelkenöl empfiehlt und vor der Verwendung von gereinigtem Nelkenöl warnt, da es bei der Destillation in Eugensäure übergeführt werde, die die Pulpa schädigt.

Günstig waren auch die Verhältnisse bei der indirekten Überkappung der hyperämischen und partiell entzündeten Pulpa mit Zinkoxyd-Eugenol, die G. Dätwyler durchführte. Kontrollen beim Patienten ergaben keine subjektiven Er-

scheinungen. Histologisch fand sich Dentikelbildung und an einzelnen Stellen eine vakuoläre Degeneration in der Odontoblastenschicht.

R. Koch untersuchte in 20 Fällen Zinkoxyd-Eugenol als indirektes Überkappungsmittel. Von diesen 20 Zinkoxyd-Eugenoleinlagen waren 14 tief, also weniger als 1 mm von der Pulpa entfernt, und 6 nicht tief, also 1 mm oder mehr von derselben entfernt. 13 Zähne mit tiefliegenden Zinkoxyd-Eugenoleinlagen hatten vor der Applikation keine Schmerzen verursacht, bei einem Zahn bestand eine Hyperämie mit mittelstarken Beschwerden. Die Kontrolle ergab, daß bei 10 von 14 Fällen nach der Applikation Schmerzen auftraten. Bei den 6 Zähnen mit nicht dicht an die Pulpa reichenden Einlagen stellten sich keine Beschwerden ein.

S. Kondo und Y. Hori berichten aufgrund einer histologisch nachgeprüften Versuchsreihe von 143 gesunden Zähnen von Patienten zwischen 18 und 38 Jahren, über Blutungen und Exsudationen im Bereich der Odontoblasten und auch im Pulpengewebe nach Zinkoxyd-Eugenol-Unterfüllungen. Diese pathologischen Veränderungen traten bei tiefen Kavitäten noch stärker auf.

Zu Nekrosen der Pulpa kommt es viel häufiger nach direkter Überkappung mit Zinkoxyd-Eugenol. Darüber berichtete G. Dätwyler, der bei der direkten Überkappung der hyperämischen und partiell entzündeten Pulpa bei 14 Kontrollen zwar 9 Fälle ohne klinische subjektive Symptome beobachtet hatte. Histologisch aber stellte er eine Erweiterung der Blutgefäße mit zellulärer Infiltration und sogar einen purulenten Prozeß im Bereich des Pulpenhornes fest. Die Pulpenabszesse waren bindegewebig umschichtet. Eine sekundäre Dentinbildung wurde beobachtet. Im übrigen stellten sich Anzeichen einer Degeneration des ganzen Pulpengewebes ein, wobei Kalkschollen und Vakuolen in der Odontoblastenschicht auftraten.

Auch R. L. Glaß und H. A. Zander veröffentlichten 1949 eine Arbeit über die Vitalerhaltung der Pulpa durch eine direkte Überkappung und Vitalamputation. Die von ihnen gebrauchten Medikamente waren Zinkoxyd-Eugenol und $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + Wasser. Die Ergebnisse waren mit Zinkoxyd-Eugenol wesentlich ungünstiger als mit $\text{Ca}(\text{OH})_2$, denn sie erbrachten chronisch entzündete und bis zur Nekrose zerstörte Pulpen, ohne daß klinische Erscheinungen auftraten. Zu den gleichen Resultaten kam auch J. A. Renaud.

Als L. Castagnola, der 8 Zähne mit Zinkoxyd-Eugenol überkappte, deren Pulpen histologisch untersuchte, stellte er, obwohl der klinische Befund gut war, in der Hälfte der Fälle eine Entzündung derselben fest. 2 mit Zinkoxyd-Eugenol vitalamputierte Zähne mußte er wegen starker pulpitischer Schmerzen extrahieren.

TIRANAL

Das Tiranal wurde 1931 von H. Schröder herausgegeben. Es ist eine klare, braune Flüssigkeit von eigentümlichem Geruch, die möglichst vor einem längeren Einwirken von Licht und Luft geschützt werden soll. Die hervorstechendste Eigenschaft des Tiranals ist sein überaus hohes Diffusionsvermögen. Wird zum Beispiel ein kleiner Wattebausch mit einem Tropfen Tiranal in Berührung gebracht, so wird letzterer mit großer Schnelligkeit restlos aufgesogen.

Der Hauptbestandteil des Tiranals ist ein aliphatischer Kieselsäuretetramethylester (90%), daneben sind desinfizierende Komponenten (Chloramine) und ein lösliches Harz enthalten. Die Aufgabe des Harzes ist es, das Diffusionsvermögen des Präparates einzuschränken (Engel).

Wie H. Schröder angibt, soll durch eine Tiranal-Behandlung eine völlige Anorganisierung des erweichten, kariösen Dentins erreicht werden. Dadurch sollen einmal die erweichten Dentinmassen erhärten, andererseits sollen den Bakterien durch die Umwandlung des bisherigen Nährbodens in ein anorganisiertes Medium die Lebensbedingungen entzogen werden. Das so behandelte kariöse Zahnbein soll in Zukunft nach Schröder "fäulnisunfähig und vor jeglicher Autolyse" geschützt sein. Die kariösen Schichten sollen über der Pulpa belassen werden können und auch gleichzeitig eine Isolierschicht für chemisch nicht indifferente Füllungsmaterialien bilden. Außerdem soll das Präparieren der Kavitäten keinerlei Schwierigkeiten bereiten, da es fast schmerzlos erfolgt.

Tiranal ätzt die Schleimhaut (O. Schönewald). Durch die bereits erwähnte Eigenart des Medikaments, sich möglichst weit auszubreiten, sind die Läsionen ausgedehnter, als man bei den zur Verwendung kommenden Mengen erwarten dürfte. Noch bevor beim Patienten Schmerzen auftreten, verfärbt sich der betroffene Schleimhautbezirk grau bis grauweiß. Das imprägnierte Schleimhautepithel stößt sich ab, und es bilden sich flache, grauweiße Blasen, die sich später gelb verfärben, wodurch sie im klinischen Aussehen den Aphthen ähnlich werden. Bei Berührung der Schleimhaut kommt es zu kleinen Blutungen.

H. Michaelis beobachtete bei einem zehnjährigen Mädchen nach einer größeren Schleimhautschädigung durch Tiranal, wie sich das Epithel in breiten Fetzen ablöste. Sie warnt deshalb vor seiner Anwendung in der Kinderpraxis.

Die Indikation für eine Tiranalbehandlung besteht vor allem bei einer Caries profunda mit noch geschlossener Dentindecke über der Pulpa, sofern man be-

fürchten muß, die Pulpa bei weiterem Exkavieren zu eröffnen. Deshalb soll man auf dem Kavitätenboden einen Rest kariösen Dentins belassen. Man führt also eine indirekte Überkappung durch. Diese besteht nach Schröder entweder im Imprägnieren während 3 - 4 Minuten oder in der Applikation eines mit Tiranal getränkten Wattebauses für mehrere Tage in die Kavität bei dichtem provisorischem Abschluß.

W. Flohr verwendete Tiranal auch zur direkten Überkappung und zur Vitalamputation, wobei er die Pulpawunde entweder mit Diathermie oder mit Phenolum liquefactum verschorft, das Tiranal mit Fließpapier abdeckt und dann mit Zement verschließt.

Im Gegensatz zu den meisten Autoren, die das kariöse Dentin nach Verkieselung zurücklassen, empfiehlt W. Stark, dasselbe in einer zweiten Sitzung zu entfernen.

Die Ansichten über die Schädigung der Pulpa nach Verwendung von Tiranal sind verschieden. Während die einen Autoren gute Ergebnisse mit Tiranal melden, mahnen andere zur Vorsicht.

H. Schröder, W. Stark, A. Triebel, G. Tourbier und C. Jung berichten über gute Erfolge. Letzterer empfiehlt diese Methode hauptsächlich für Behandlung im Milchgebiß.

Auch S. L. Davidoff und H. Michaelis erhielten bei ihren Versuchen mit Tiranal gute klinische Ergebnisse. Auch histologisch konnten sie keine pathologischen Veränderungen der Pulpa, die auf Tiranal zurückzuführen wären, feststellen. R. Lehner und H. Tuchler beobachteten in ihren histologischen Präparaten keine Schädigung des Zahnmarks.

W. U. Dinklage setzt sich ebenfalls sehr für Tiranal ein; er verwendet es als indirektes Überkappungsmittel und weiterhin auch zum Schutz der Pulpa unter Silikat- und Kunststoff-Füllungen.

W. Flohr hat die Wirkung von Tiranal auf die normale Pulpa klinisch und histologisch untersucht. Als Untersuchungsmaterial bediente er sich, um nach Möglichkeit normale Pulpenverhältnisse anzutreffen, nur intakter Zähne jugendlicher Patienten unter 14 Jahren.

In seiner ersten Versuchsreihe an 8 Patienten wurde je eine indirekte Pulpenüberkappung mit Tiranal vorgenommen. Die Einlage verblieb bei den einzelnen Zähnen 4 Tage bis zu 6 Wochen. Danach wurden die Zähne extrahiert und histologisch verarbeitet. Die klinischen Ergebnisse, die W. Flohr erzielte, waren durchweg gut. Über seine histologischen Untersuchungsbe-

funde schreibt er: "Ein eindeutiger Beweis von Schädigungen der behandelten Pulpen durch Tiranal ist nicht zu erbringen. Wie bereits in den Arbeiten anderer Autoren erwähnt, sieht man auch hier bei einigen Fällen geringfügige Veränderungen wie Hyperämie der Gefäße, stellenweise Andeutungen vakuöler Degeneration der Odontoblasten, teilweise Durchsetzung der Weil'schen Schicht mit differenzierten Pulpenzellen. Wo Veränderungen zu finden sind, kann erfahrungsgemäß der Bohrinsult zur Verantwortung gezogen werden."

In seiner zweiten Versuchsreihe hat W. Flohr Pulpen gesunder Zähne freigelegt und mit Tiranal beschickt. Auch hier reagierten die Pulpen im allgemeinen erstaunlich gering. Es konnten gleichmäßig bei allen Präparaten, ob das Medikament nun 8 Tage oder 3 Monate eingewirkt hatte, niemals besonders stürmische Reaktionen oder stärkere pathologische Veränderungen beobachtet werden. Aufgrund dieser Ergebnisse glaubt W. Flohr, Tiranal auch für die Vitalamputation empfehlen zu können.

O. Kraft konnte ebenfalls keine Pulpenschädigung beobachten. Er hält es sogar für möglich, eine in den ersten Stadien der Erkrankung befindliche Pulpa, selbst bei direkter Berührung mit dem Mittel, vital erhalten zu können.

H. G. Immer schreibt dem Tiranal einen biologischen Reiz auf die Pulpa zu und bezeichnet es als Anorganisierungsmittel.

Die anderen Autoren, wie N. Solinas, E. Wannemacher, G. Fasoli, E. Forster und J. Schilling warnen vor dem Gebrauch von Tiranal.

N. Solinas zum Beispiel hat nach seiner Anwendung zahlreiche Veränderungen des Pulpengewebes festgestellt. Auch bemerkte er nur in den bereits entkalkten Dentinschichten eine Verkieselung.

E. Wannemacher fand bei jugendlichen, nicht kariösen Zähnen nach Tiranaleinlage Ödembildung, Hyperämie, Blutungen und Vakuolenbildung der Pulpa.

Ebenfalls schwere Pulpenschädigungen nach einer Liegedauer der Einlagen bis zu 5 und 10 Tagen konnten G. Fasoli und E. Forster beobachten. Da sie nach einer Tiranaleinwirkung von 5 Minuten keine Irritation der Pulpa feststellen konnten, empfehlen sie, das Mittel nicht länger als einige Stunden einwirken zu lassen.

J. Schilling behandelte 22 kariöse Zähne mit Tiranal und fand bei seinen Nachuntersuchungen mit dem Induktionsstrom nur in 9 Fällen ein normales Verhalten. Er kommt zu dem Schluß, daß die auftretenden Schädigungen um

so größer waren, je länger das Tiranal in den Kavitäten gelegen hatte. Auch im histologischen Bild konnten Schädigungen der Pulpa durch Alteration der Odontoblasten, Verdichtung des Bindegewebes mit undeutlicher Kernfärbung und Infiltrationsherde nachgewiesen werden.

PERUBALSAM

Der Perubalsam wird aus der Rinde der *Myroxolon Balsamum* var. *Pereirae* (*Toluifera pereirae*) gewonnen.

Er ist eine dunkelbraune, nach Vanille riechende, an der Luft nicht eintrocknende Flüssigkeit. Er setzt sich aus Estern zusammen, von denen 40% ein festes Harz bilden, während 60% flüssig sind und aus Zimtsäure- und Benzoesäurebenzylester bestehen.

Der Perubalsam wurde zuerst von Meyerhofer in der konservierenden Zahnheilkunde verwendet und von Loos als Verband von Extraktionswunden empfohlen. Im letzten Krieg benutzte man es als einziges Medikament neben den Sulfonamiden zur Versorgung der Hirnverletzten (zit. A. J. Hattemer).

Das Medikament wirkt antiphlogistisch, mild antiseptisch, schwach anästhesierend und expectorierend, was für die Allgemeinmedizin von Bedeutung ist. Die lokal reizlose, entzündungswidrige, schmerzstillende Wirkung macht den Perubalsam als Zusatz zu Antiperiodontitismitteln wie zur Behandlung von Schleimhautentzündungen geeignet.

Am gewebtsfreundlichsten ist das reine Naturprodukt, das frei ist von der häufig beigemengten minderwertigen Auskochung der Rinde.

Versuche mit Perubalsam als Dentinwundverband zur Verhütung von Pulpaffektionen nach dem Beschleifen von vitalen Zähnen oder nach der Präparation von tiefen Kavitäten wurden mit gutem Erfolg durchgeführt von G. Plischka und H. Tschamer. Die Autoren verwendeten dazu eine neutrale Perubalsamlösung mit Verharzungszusätzen. Sie fanden, daß das Präparat unmittelbar nach dem Auftragen eine Schutzschicht bildet, die fest am Dentin und auch auf dem Weichgewebe haftet. Es dringt in die Dentinkanälcheneingänge ein und bildet dort Pfröpfe, die die Kanälchen abdichten.

A. J. Hattemer empfiehlt den Perubalsam, den er mit Zinkoxyd zu einer Paste anrührt, als Wurzelfüllpaste. Diese Paste ist nur gering antiseptisch und wird nicht aus dem Wurzelkanal resorbiert. Er erhärtet innerhalb weniger Minuten und erreicht den Härtegrad 2 der Mohs'schen Skala. Bei der weite-

ren Erhärtung, die je nach der Anrührkonsistenz nach 10 Minuten bis zu mehreren Stunden stattfindet, expandiert das Material und verklebt die Dentinkanälchen.

M. Herrmann und J. Kluczka schlagen eine Paste aus Zinkoxyd-Calxyl-Perubalsam für die Wurzelfüllung vor. Den Perubalsam wählten sie wegen seiner Gewebsfreundlichkeit und wegen seiner ausgesprochen heilenden Tendenz. Vor der Füllung waschen sie den Wurzelkanal mit einer Lösung von Perubalsam und Xylol aus.

A. J. Hattemer prüfte auch das biologische Verhalten des Perubalsams am Knorpel und an der Muskulatur im Tierversuch. Das Ergebnis zeigte auch hier völlige Gewebsverträglichkeit.

EIGENE UNTERSUCHUNGEN MIT DEN VORHERGENANNTEN MITTELEN

Als Versuchsmaterial verwendete ich kariesfreie Zähne von jugendlichen Patienten im Alter zwischen 10 und 20 Jahren. Die Zähne kamen aus kieferorthopädischen Gründen zur Extraktion. Die korrespondierenden Zähne, die gleichfalls für eine Entfernung vorgesehen waren, wurden als Kontrollen genommen und ebenfalls feingeweblich ausgewertet.

1. Methodik der Versuche

Die Kavitäten wurden in verschiedenen Entfernungen von der Pulpa angelegt. Ihre Präparation führte ich mit der Dentalturbine mit Spraykühlung durch. Danach wurden die Kavitäten mit lauwarmer Luft getrocknet. Die Einlagen bestanden bei der Verwendung von Tiranal und Perubalsam aus Wattebäuschchen, die mit den genannten Versuchsmitteln beschickt waren und auf den Kavitätenboden gelegt wurden. Das Zinkoxyd-Eugenol wurde etwa im Verhältnis 2 : 1 gut durchmischt und in nicht zu dünner Konsistenz ebenfalls auf dem Kavitätenboden appliziert. Die Einlagen blieben zwischen 7 und 20 Tagen liegen. Die Kavitäten wurden mit Kavit verschlossen.

2. Ergebnisse

a) Tiranal

In der ersten Versuchsreihe wurden acht Zähne behandelt, und zwar vier Prämolaren, drei Molaren und ein Eckzahn. Bei drei Patienten wurde der Zahn

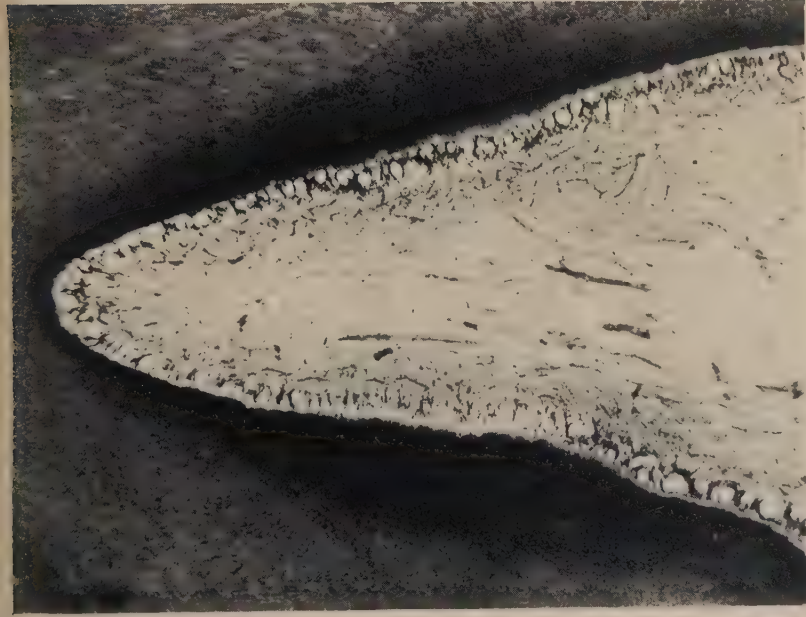


Abb. 1 (nach fünftägiger Tiranaleinlage)
Hyperämie bis in die kleinsten Gefäße der Kronenpulpa, starke vakuoläre
Degeneration und Zellinfiltration im Bereich der Odontoblastenreihe, außer-
dem eine beginnende retikuläre Atrophie.



Abb. 2
Derselbe Fall wie Abb. 1 bei stärkerer Vergrößerung

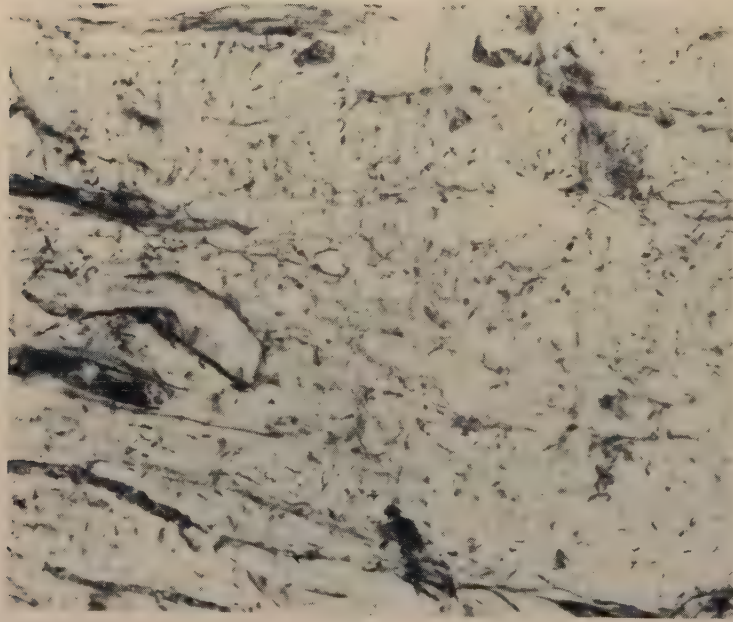


Abb. 3

Ein anderer Pulpenabschnitt desselben Zahnes wie Abb. 1 und 2 bei noch stärkerer Vergrößerung läßt deutlich die beginnende retikuläre Atrophie erkennen.

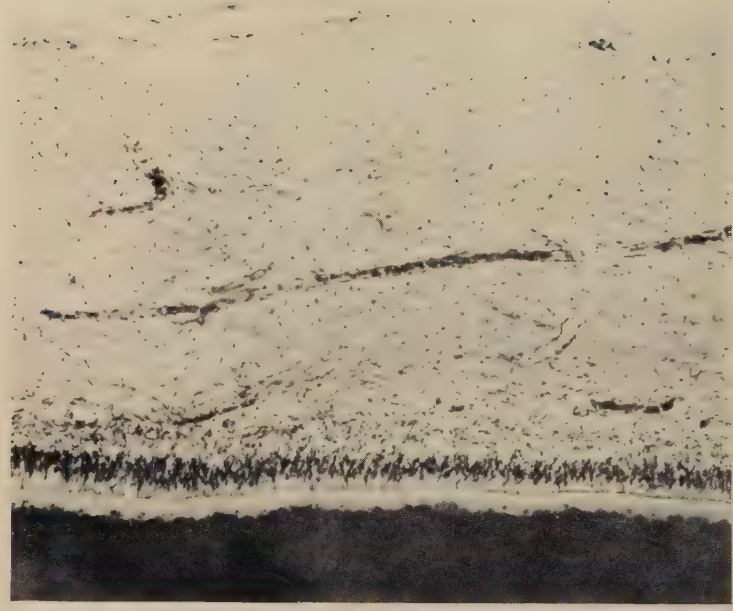


Abb. 4

Kontrolle mit normaler nicht vorbehandelter Pulpa.
Der Zahn ist vom gleichen Patienten wie in Abb. 1 - 3

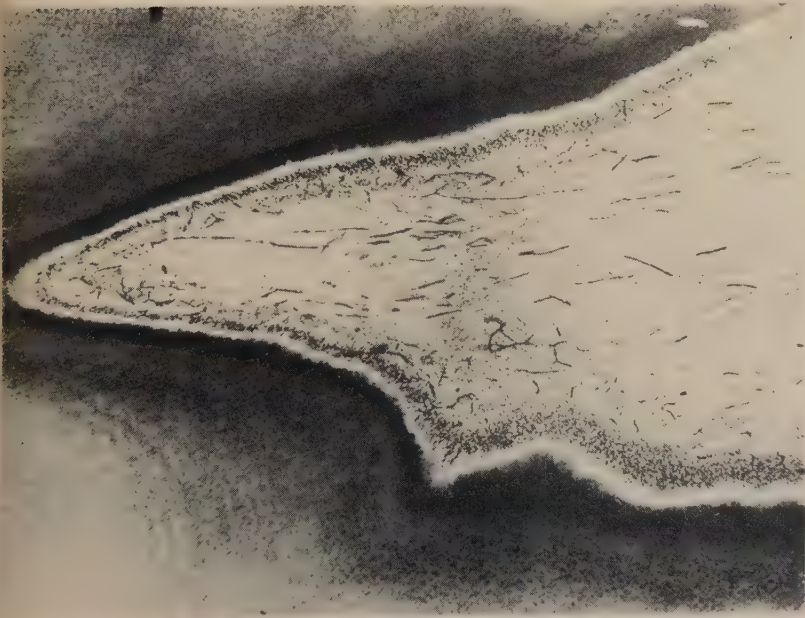


Abb. 5
Nach 14-tägiger Tiraneinlage

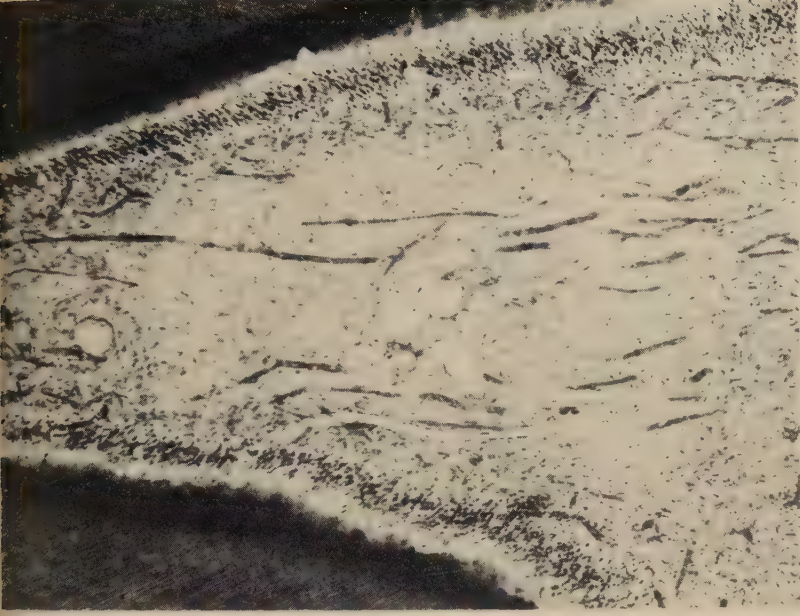


Abb. 6
Wie Abb. 5 bei starker Vergrößerung

Abb. 5 und 6

Auch dieses Präparat weist eine starke Hyperämie, Leukozyteninfiltration im Odontoblastenbereich und eine beginnende retikuläre Atrophie auf.

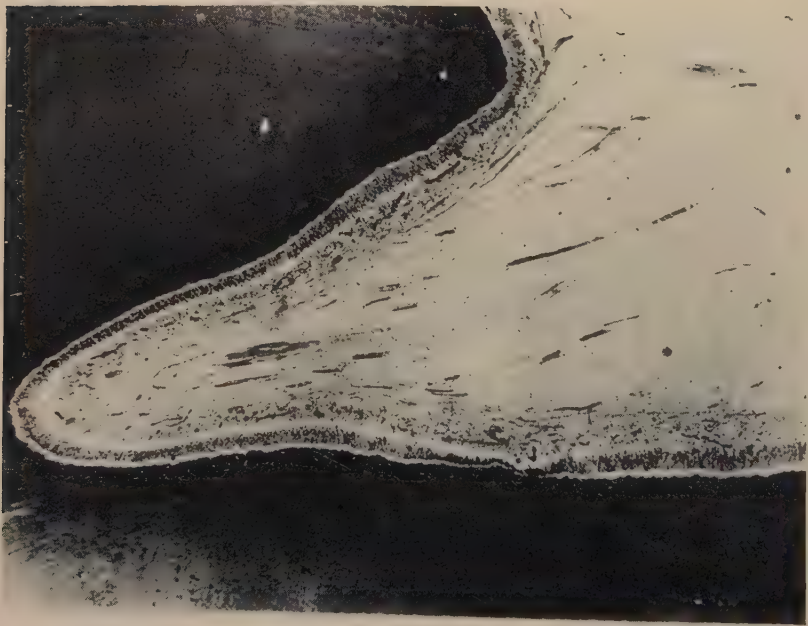


Abb. 7

Einlage mit Zinkoxyd-Eugenol nach einer Dauer von 15 Tagen.

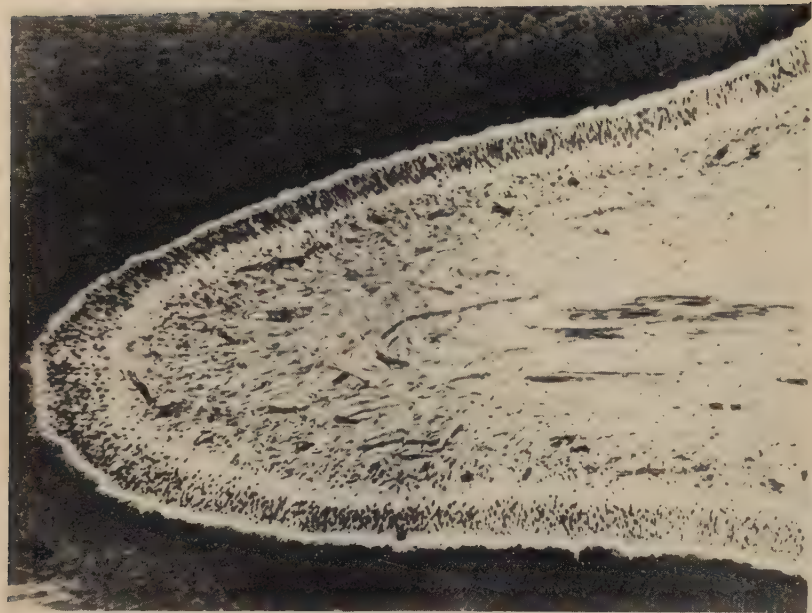


Abb. 8

Derselbe Fall wie Abb. 7 bei starker Vergrößerung.

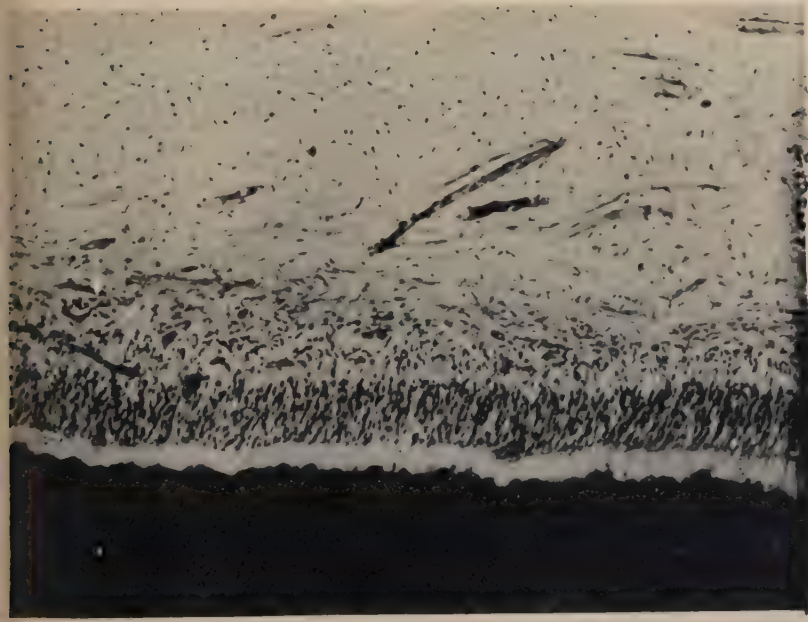


Abb. 9 (kleiner Ausschnitt aus Abb. 7, sehr stark vergrößert)

Bei dieser Vergrößerung sieht man besonders deutlich die normale Odontoblastenschicht. Das eine Gefäß weist eine geringfügige Erweiterung auf.

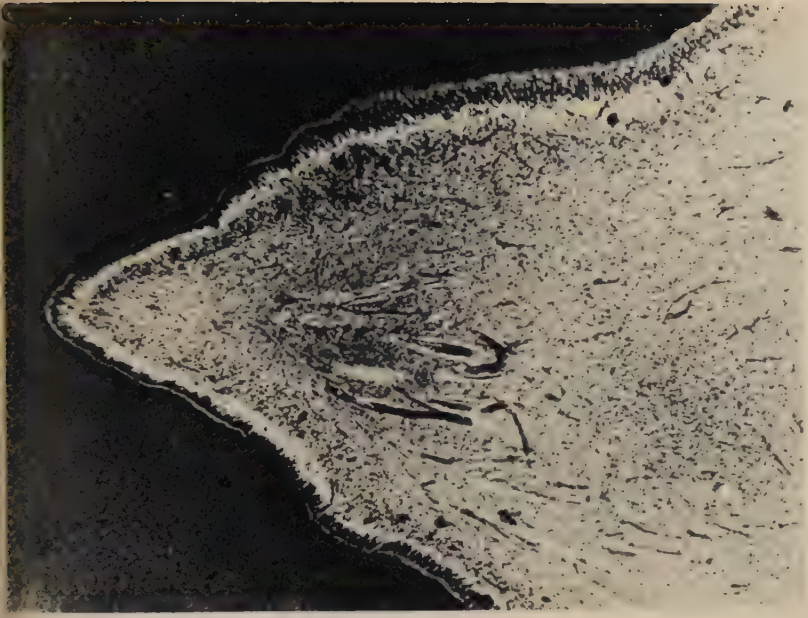


Abb. 10

Zinkoxyd-Eugenol-Einlage (Liegezeit: 12 Tage)

Das Pulpenhorn zeigt eine fibröse Durchtränkung des Gewebes, eine geringe Zellinfiltration unter der Odontoblastenreihe und Hyperämie.

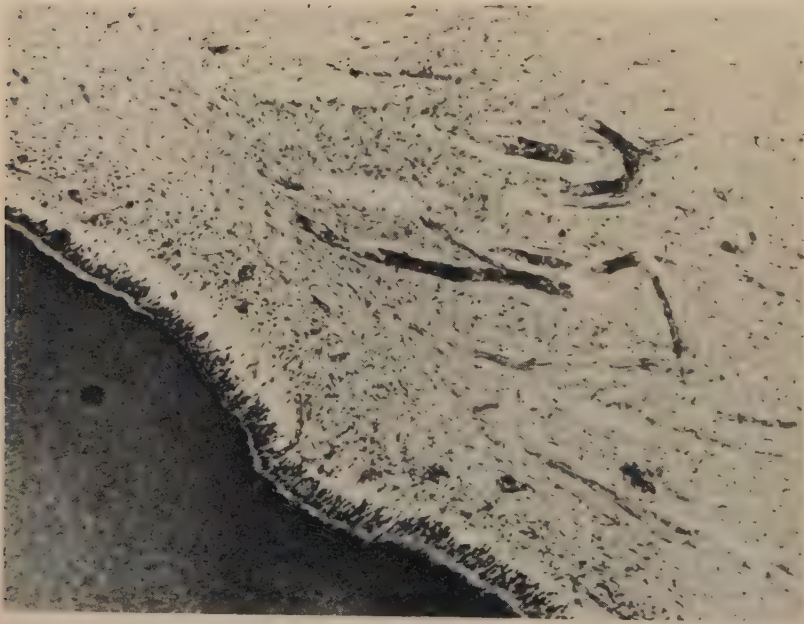


Abb. 11

Derselbe Fall wie Abb. 10 vergrößert

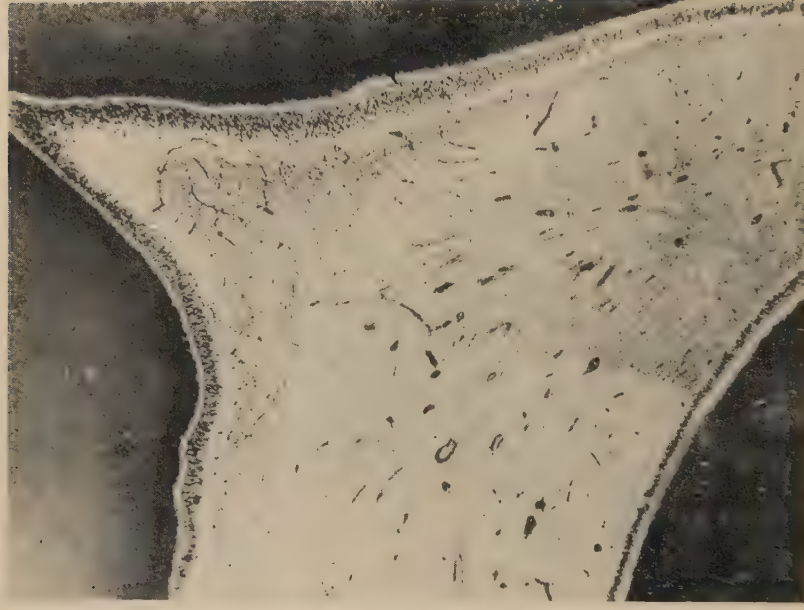


Abb. 12

Einlage mit Perubalsam nach einer Dauer von 9 Tagen.



Abb. 13

Einlage mit Perubalsam nach einer Dauer von 10 Tagen.

Die Abbildung läßt eine Hyperämie, eine starke seröse Durchtränkung und im Bereich zwischen Kronen- und Wurzelpulpa eine retikuläre Atrophie erkennen.

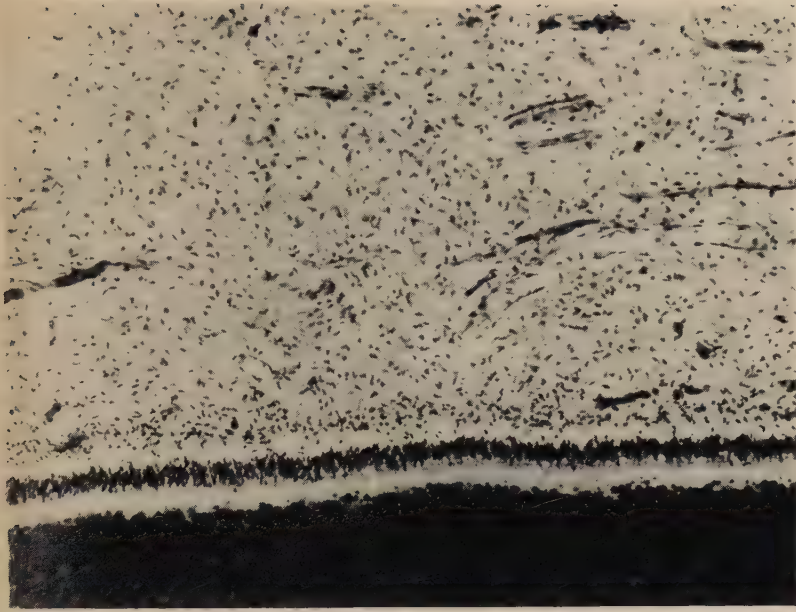


Abb. 14

Kontrolle vom gleichen Patienten wie in Abb. 13

Auf der Abbildung sieht man normales Pulpengewebe.

der einen Seite mit Tiranal behandelt, während der entsprechende Zahn der anderen Seite nicht behandelt, aber später zur Kontrolle herangezogen wurde. Bei keinem der behandelten Patienten traten Schmerzen auf.

Vorstehend werden Aufnahmen von Schnitten gezeigt, auf denen deutliche Veränderungen der Pulpa nach einer Einlage mit Tiranal festzustellen sind. (Abb. 1-6)

b) Zinkoxyd-Eugenol

In der zweiten Versuchsreihe wurden sechs Zähne mit Zinkoxyd-Eugenol-einlagen versehen. Diese blieben 10 - 15 Tage auf dem pulpenahen Kavitätensboden liegen. Bei sämtlichen Versuchen verspürten die Patienten keine Schmerzen.

Im histologischen Präparat sieht man eine intakte Odontoblastenreihe, geringe Hyperämie der Gefäße (Abb. 7-11).

c) Perubalsam

Insgesamt wurden sechs Zähne behandelt. Bei vier Patienten wurden die korrespondierenden Zähne als Kontrollen genommen und ebenfalls histologisch untersucht. Klinisch waren keine Reaktionen beobachtet worden.

In Abb. 12 sehen wir einen Teil einer Kronenpulpa, die eine geringe Hyperämie und in einem Pulpenhorn eine schwache Zellinfiltration aufweist.

ZUSAMMENFASSUNG

In drei Versuchsreihen wurde die Wirkung der Präparate Tiranal, Zinkoxyd-Eugenol und Perubalsam auf die gesunde lebende Pulpa untersucht. Dabei ergab sich folgendes:

Nach Einlagen mit Tiranal zeigte sich bei sechs von acht untersuchten Zähnen eine starke Hyperämie der Pulpa und vakuoläre Degeneration der Odontoblasten im Bereich der Kronenpulpa. Bei drei Fällen war diese pathologische Veränderung besonders unterhalb der Bohrstelle. Außerdem fanden sich Zellinfiltrationen entlang der Odontoblastenreihe und bei einem Fall eine beginnende Abszedierung mit gleichzeitiger netzförmiger Atrophie in der Kronenpulpa. Reizdentin wurde in keinem Fall beobachtet. Die Kontrollzähne zeigten keinen pathologischen Befund. Diese pulpenschädigenden Eigenschaften des Tiranals traten um so deutlicher auf, je dünner die Dentindecke zur Pulpa war.

Die mittels Zinkoxyd-Eugenol behandelten Zähne zeigen im allgemeinen keine Schädigungen. Man kann lediglich in den meisten Präparaten eine mehr oder minder starke Hyperämie, teilweise auch geringe Vakuolenbildung im Odontoblastenbereich sowie hie und da Leukozyteninfiltrationen erkennen. Dieses präinflammatorische Stadium dürfte größtenteils auf das Bohr- und Extraktionstrauma zurückzuführen sein und ist als reversibel zu betrachten.

Die Einlagen mit Perubalsam erwiesen sich gleichfalls in fast allen Fällen als pulpenunschädlich. Die Präparate zeigten außer einer Hyperämie geringe seröse Durchtränkung, verbunden mit einer netzförmigen Atrophie in verschiedenen Gewebsabschnitten, besonders im Bereich der Kronenpulpa. Die Odontoblastenreihe war intakt. Bei einem Zahn jedoch mit tiefer Kavität, wo das Mittel also dicht über dem Zahnmark lag, war eine Schädigung desselben mit Vakuolenbildung in der Odontoblastenschicht gegenüber der Bohrstelle, starker Infiltration, Stauungserscheinungen in den anderen pulpären Gewebsabschnitten und seröser Durchtränkung zu beobachten. Die Kontrollzähne ergaben keine pathologischen Befunde.

Nach unseren Untersuchungen bewährte sich Perubalsam bedeutend besser als Tiranal, aber vielleicht nicht in gleichem Maße so günstig wie Zinkoxyd-Eugenol.

LITERATURVERZEICHNIS

1. Batt, H. Sch. Mschr. Zahnheilkde. 1942, 52, 9, 753
2. Baume Lehrbuch der Zahnheilkunde
3. Black, G. V. "Konserv. Zahnheilkunde", Berlin 1914
4. Besic, C. F. J. Dent. Res. (USA) 1943, 349
5. Castagnola, L. "Die Lebenderhaltung d. Pulpa", Carl-Hanser-Verlag, München
6. Coebergh, P. J. J. Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 1931
7. Dätwyler, G. Schweiz. Viert. jahresschr. Zhlkde. 1921
8. Davidoff, S. I. Zahnärztl. Rundschau 1932/35
9. Dinkluge, W. U. ZW 1954, 9. Jg.
10. Engel, Dr. "Arzneimittel der Zahnheilkunde"
11. Fasoli, G. und Forster, E. Stomatologia 1934
12. Feldmann, G. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1927
13. Flohr, W. Zahnärztl. Rundschau 1935, 22
Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1935, 36
" " " 1936, 2
14. Glaß, R. L. und Zander, H. A. J. Dent. Res. (USA) 1949, 2
15. Gunzenhäuser, S. Diss. 1957, Universität Mainz
16. Hattemer, A. J. Zahnärztl. Rundschau 1953/10
17. Herrmann, M. und Kluczka, Asept. Wurzelbehandlg. DZZ 5, 1950, 9 J.
18. Hermann, B. W. "Biolog. Wurzelbehandlg.", Frankfurt/M. 1950
19. Hristosov, D. Diss. 1959, Universität Mainz
20. Immer, H. G. Diss. Basel 1938
21. Jung, C. Zahnärztl. Rundschau 1932, 5
22. Karrer, P. "Lehrbuch der organ. Chemie", 10. Aufl., Georg-Thieme-Verlag Stuttgart

- | | |
|----------------------|---|
| 41. Schönewald, O. | Zahnärztl. Rundschau 1932, 25 |
| 42. Schröder, H. | Zahnärztl. Rundschau 1931, 36 |
| 43. Schubert, L. | Zahnärztl. Praxis VI/2, 1955 |
| 44. Schumacher, E. | "Über d. Einfluß v. Eugenol auf die Pulpa
d. menschl. Zahnes u. auf d. Periodontium
des Hundes", Diss. 1931 |
| 45. Sobkowiak, E. M. | ZWR 62/23, S. 832 |
| 46. Solinas, N. | Stomatologia 1934, 10 |
| 47. Stark, W. | Zahnärztl. Rdsch. 1932, 12 |
| 48. Szabo, J. | Öst.-ung. Vjahr. schr. Zhlkd. 1902, 3 |
| 49. Tourbier, G. | Z. Stomat. 1932, 16 |
| 50. Triebel, A. | Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1932, 8 |
| 51. Tuchler, H. | Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1934, 10 |
| 52. Walkhoff, H. | Lehrbuch d. konserv. Zahnheilkunde |
| 53. Wannemacher, E. | Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1935, 51 |

Herrn Professor Dr. Josef Kluczka sage ich für die Überlassung des Themas und für die freundliche Unterstützung, die er mir bei dieser Arbeit hat zukommen lassen, meinen ergebensten Dank.

Ferner möchte ich mich bei Fräulein Birnbaum für ihre Hilfe bei den histologischen Arbeiten bedanken.

LEBENS LAUF

Am 31.1.1927 wurde ich in Harmanli/Bulgarien als Sohn des Kaufmanns Nestor Rusev und seiner Ehefrau Zoja geboren.

In meiner Heimatstadt besuchte ich von 1934 bis 1938 die Volksschule, danach die Mittelschule und von 1941 bis 1946 das Realgymnasium, an dem ich die Reifeprüfung ablegte.

Im Wintersemester 1954/55 begann ich das Zahnmedizin-Studium an der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz und legte nach dem WS 1955/56 die zahnärztliche Vorprüfung ab. Am 5. Oktober 1959 bestand ich vor dem Prüfungsausschuß in Mainz mein zahnärztliches Staatsexamen.

Vom November 1959 bis März 1962 arbeitete ich als Assistent bei einem Zahnarzt in Villingen/Schwarzwald. Seit April 1962 besitze ich eine eigene zahnärztliche Praxis in Ludwigshafen/Rhein.

